基金项目：2019年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《装配式建筑背景下成套安装工程构件的成本控制分析》（项目编号：2019KY1372）

BIM技术在全过程工程咨询服务的应用探讨
——以南宁市某市民文化活动中心项目为例

□ 代端明

[摘　要] 近年来，国家大力推行全过程工程咨询服务试点，探索BIM技术在全过程工程咨询服务中的应用。本文从项目全生命周期的角度出发，以南宁市某市民文化活动中心项目为例，深入探讨BIM技术在投资决策阶段、设计阶段、工程招投标阶段、工程施工阶段以及运营维护阶段方面的应用。将BIM技术贯穿于建筑全生命周期，对全面提升工程投资效益、工程建设质量和运营效率有着重要的意义。

[关键词] 全过程工程咨询；BIM技术；应用实践
[文献标识号] B　　[中图分类号] TU17　　[文章编号] 1672-7045（2019）12-116-03

1　BIM技术在全过程工程咨询服务中的应用概述

1.1　全过程工程咨询服务

全过程工程咨询服务是指对建设项目全生命周期提供组织、管理、经济和技术等方面的工程咨询服务，内容包括投资决策、设计、招标代理、施工及运营维护等。

如何有效地开展全过程工程咨询服务，在一些省市的试点工作方案中给出了答案：运用BIM技术建立项目全过程工程咨询的信息化管理平台，进行流程管理和信息共享，为工程项目参与方提供一个协同工作管理平台，可大大提高全过程工程咨询服务的效益。

1.2　BIM技术的应用概述

BIM技术在项目建设的每一个阶段均能发挥重要的作用。在项目决策、设计阶段，运用BIM技术不仅能缩短设计周期，通过优化图纸，还可控制投资额度；在招投标阶段，利用BIM技术能快速复核工程量、审核工程总造价，可大大提高招投标的工作效率；在施工阶段，BIM技术不但能进行“碰撞检查”，减少工程变更，而且还可做到技术交底可视化，优化施工方案；在运营维护阶段，将BIM技术与物联网技术融合，能够实现实时动态监控管理，不但提高设备维护工作效率，还可提高设备的使用寿命。

推广BIM技术，提高建筑产业的信息化管理水平，为产业链贯通、工业化建造提供技术保障，是促进绿色建筑发展，推进智慧城市建设，实现建筑产业转型升级的有效途径。

2　BIM技术在全过程工程咨询服务中的应用实践

2.1　南宁市某市民文化活动中心工程概况

该工程由图书馆、博物馆及青少年活动中心组成，项目占地面积45463m^2，总建筑面积约38460m^2，其中地下建筑面积约18760m^2，博物馆及青少年活动中心建筑面积约12500m^2，图书馆建筑面积约7200m^2；其结构形式为框架结构，地上3层、地下1层。

该工程为城市重点建设项目，具有工程体量大、任务重、工期紧的特点。由于参建单位多，建筑施工中多专业交叉施工，协调难度大，建设单位为确保项目按期按质完成，决定采用全过程工程咨询，在项目的决策、设计、招投标、施工以及运营维护等阶段充分利用BIM技术来提高项目管理水平。

2.2　决策阶段应用

在项目决策阶段，主要是利用BIM技术进行方案的比选及确定投资估算。一是方案比选。利用BIM技术可视化、模拟化的特点建立几种方案模型，遴选出满足业主要求的最佳方案，如外观设计、使用功能及室内装潢等。二是投资估算。根据BIM技术构建的初级模型，从数据平台中选择与之大致相同类型项目的模型及其造价指标。根据数据库中造价指标对方案加以分析，可协助完成项目的投资估算工作，为决策者提供依据。

2.3　设计阶段应用

2.3.1　优化设计

借用BIM技术发现图纸中存在的错、漏、碰、缺等问题，在设计阶段加以解决，力争达到设计零变更。借用BIM技术发现图纸问题64余处，重大设计失误3处。

（1）机电管线碰撞检查。对机电图纸进行模型创建，利用三维检测技术生成碰撞点详细检测数据，提供直观的项目分析报告。经过统计发现各专业碰撞点26处，建筑与结构图纸不符5处，结构与机电图纸不符21处。

（2）净高分析检查。根据BIM模型，分析各分区域的管线高度设置范围，提出空间净高分析报告。如利用BIM技术对地下室管线净高进行核查分析，得出以下位置需要做好标高控制：①货运通道的管线高度布置范围为2625mm~3575mm，最低位置为样板段轴1-4/5交轴1-A/K区域；②坡道的管线高度布置范围为272mm~37mm，最低位置为1#机动车坡道；③走廊净高的管线高度布置范围为282mm~3575mm，最低位置样板段轴9-1交轴9-D区域。

（3）机电管线设计优化。根据机电管线碰撞检查报告对管线进行优化，在解决碰撞问题的同时尽可能优化空间净高，再根据优化后的BIM模型，出具精准的主体结构图、机电管线预留孔洞图等。

2.3.2　限额设计

利用BIM技术精确地提取所需要的工程量，对工程造价进行实时同步的计算与分析，依据获取的信息来优化设计方案的每个细节，使得工程项目在满足使用功能的情况下降低工程造价，较好地实现限额设计。

2.4　招投标阶段应用

在招投标阶段主要应用在招标文件的编制工作。利用BIM算量软件，快速统计工程量，形成准确的工程量清单。项目招标清单经复核，发现工程量清单漏项15项，清单工程量偏少26处，增加工程造价约170万元。

2.5　施工阶段应用

2.5.1　施工方案模拟

通过建立BIM三维信息模型，并将三维信息模型上传到广联达BIM5D平台，在平台上实时跟踪查看三维模型，进行现场施工的指导。

（1）三维场布的应用。根据现场的施工作业进度和不同的施工阶段，建立三维场布模型。合理布置材料区、加工区、办公区及生活区等临时设施，优化施工现场布局，保障施工道路畅通，避免材料二次搬运。利用三维场布模型导出现场布置平面图，完成场布的设计。

（2）三维施工技术交底。项目部针对施工的重难点区域，充分利用建筑信息模型对施工方案进行分析、优化，提高方案的准确性。同时利用BIM技术对分部分项工程的施工工艺、施工工序制作成动画，形成可视化技术交底视频，提高技术交底的效果。

（3）虚拟样板的应用。采用BIM技术建立虚拟样板模型，并植入工艺做法及施工质量验收规范要求等信息。如模板支撑、二次砌筑、止水钢板、后浇带、梁柱节点、防水、采光顶、外墙、制冷机房、变配电机房等，通过虚拟与实体样板相互结合，提高交底效果，降低样板成本。

2.5.2　质量、进度及成本的控制

根据广联达BIM5D软件应用要点和项目部使用要求，制作BIM5D实施内容。

（1）施工质量的控制。利用BIM5D质量安全协同的功能，对项目施工过程进行统计分析和跟踪。在信息平台，可通过手机端拍照记录质量问题及位置，项目参与方均可监控现场质量、安全等问题。通过信息管理平台，项目参与的方可很快做出决断和责任追踪管理。

（2）施工进度的控制。项目部根据进度情况上传现场形象进度照片，采取细节与整体一同呈现的拍摄方式，方便管理层实时掌控项目整体进度和细节的信息。利用BIM5D平台，将模型与进度计划关联模拟，提前对现场进度管理、节点工况施工和内容、多专业交叉等提供参考依据，检验进度计划合理性，改变传统进度计划管理，提高工地协作效率。通过现场进度照片和模型计划进度的对比，了解现场实际进度是超前或是滞后，及时采取应对措施。

（3）施工成本的控制。在项目施工前对Revit、预算文件、BIM5D工程量进行三算对比，比较三算的结果，确认三算结果是否一致。在项目实施过程中，利用BIM5D管理，对项目划分流水段并派发具体任务，按时间、进度、流水段提供每一流水段的任务量，并把施工责任细分，明确管理责任，减轻管理成本。同时采用5D进行施工材料报量，一方面可利用BIM技术做到按施工作业面配料的目的，实现施工过程中材料的有效控制；另一方面，提高工作效率，减少施工材料不必要的浪费。

2.5.3　进度款支付应用

根据业主要求，随时提供已完工项目的工程量清单和未来一段时区内可能完工项目的工程量清单，为业主

表1 BIM技术在全过程咨询服务应用归纳

工作阶段	工作任务	BIM模型类型	工作内容	成果类型
投资决策	方案比选	BIM初步设计模型	方案遴选	方案模型
	投资估算	BIM初步设计模型	成本估算	《造价指标数据报告》
设计阶段	限额设计	BIM设计模型	运用价值工程分析对建造成本进行控制	价值工程分析报告
	优化设计	BIM设计模型	开展结构优化、净高分析检查、机电管线优化等工作，力争达到设计零变更	《模型审核报告》《碰撞报告》《图纸问题整理报告》
招投标	编制招标文件	土建预算 BIM 模型	复核工程量、审核招标控制价	预算审核报告、数据对比报告
		钢筋预算 BIM 模型		
		安装预算 BIM 模型		
施工阶段	施工方案三维模拟	场地布置方案模拟	优化场地布置，尤其是物流、物料管理等的应用	三维场布图、施工现场平面图
		基坑围护施工模型	基坑工程施工方案模拟	基坑工程施工方案、虚拟样板
		主体结构施工模型	主体结构施工方案模拟	主体结构施工方案、虚拟样板
		大跨度结构施工模型	大跨度结构施工模拟	大跨度结构施工方案、虚拟样板
		机电管线安装模型	协助安装管线综合排布，辅助复杂区域方案优化，安装工程施工方案模拟	《机电管线综合排布优化方案报告》《管线预留洞定位报告》
	施工管理	BIM5D	施工安全的控制	《安全管控建议报告》
			施工质量的控制	《现场质量管控建议报告》
			施工成本的控制	《主材用量对比分析报告》
			施工进度的控制	《数据分析对比报告》
			进度款支付应用	《进度款审核报告》
竣工阶段	竣工资料	竣工模型	施工过程资料录入与模型关联	图片、视频及动画等数字化资料
	竣工结算	BIM竣工模型	配合业主完成结算审计	《结算审计核对报告》
后期维护	设备维护	BIM竣工模型	实现对整体项目的可视化管理	设备维护清单及检修维护计划

进行造价控制及物质供应提供依据。

（1）BIM5D进度报量应用。通过5D把模型与清单按照流水段、进度计划、时间、楼层、构件等物资量的统计功能，可精确查询某楼层、某流水段的建材需求量，打破以往查量、报量难等问题。

（2）支付审核。基于BIM技术建立的项目4D模型，直接根据形象进度在BIM模型中框图即可完成进度款、甲控材用量、专业分包工程量的汇总，方便快捷快速完成审核工作。

2.6 运营维护阶段应用

将BIM模型交付运维方进行管理。运维方可进行后期运维数据录入、图纸调用、相关设备定位、信息查找等相关方面培训，可大幅度提升运维方管理效率，缩减运维成本。

3 BIM技术在全过程咨询服务应用归纳总结

综上所述，BIM技术在全过程咨询服务应用归纳如表1所示。

4 结语

利用BIM技术建立建筑领域的信息管理平台，具有技术领先的优势，在工程项目全生命周期中将会发挥全方位的效力，为全过程工程咨询服务业带来改革和创新，实现传统业务转型升级。在全过程工程咨询服务过程中，通过BIM技术打破了信息壁垒，将“碎片化”咨询管理转向“集成化”全过程咨询管理，使建设项目从立项开始就朝着可控方向发展。

[参考文献]

[1]刘尚亮.BIM技术应用咨询服务探讨——以上海某商业住宅项目为例[J].建设监理,2016(9):17-19+22.

[2]唐根丽,张恒.BIM技术在决策设计阶段的工程造价管理研究[J].长春大学学报,2019,29(4):18-22.

[3]于佳欢.BIM技术在全过程工程咨询服务中的应用[J].科技创新导报,2019,16(13):196+198.

[4]李长城.BIM技术在大型公共建筑机电安装工程中的应用研究[J].智能城市,2019,5(6):179-180.

[作者简介]

代端明，高级工程师，广西建设职业技术学院管理工程系教师，研究方向为建筑设备安装、工程造价、项目管理。